

ISBN 978-602-71759-6-9

## Retensi Nutrien Pakan pada Berbagai Dosis Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) dalam Pakan Sebagai Prebiotik bagi *Lactobacillus* sp. pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Nutrient retention in various doses of sweet potatoes (*Ipomea batatas*) as prebiotics of *Lactobacillus* sp. for vannamee shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Nurul Masriqah<sup>1\*</sup>, Siti Aslamyah<sup>2</sup>, dan Zainuddin<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan, FIKP, Universitas Hasanuddin

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Perairan, FIKP, Universitas Hasanuddin

Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10, Tamalanrea, Makassar

\*Corresponding author : nurulmasriqah@gmail.com

### ABSTRAK

Ubi jalar sebagai prebiotik secara optimal akan meningkatkan populasi bakteri *Lactobacillus* sp. sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan, yang akan meningkatkan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Penyerapan nutrisi yang lebih baik akan meningkatkan nutrisi yang tersedia untuk diserap oleh tubuh yang disebut retensi nutrisi. Tujuan penelitian ini adalah menentukan dosis ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dalam pakan sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. terhadap retensi nutrisi pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Wadah yang digunakan adalah box kontainer sebanyak 12 buah, ditempatkan di dalam ruangan (in-door) dengan aerasi bersumber dari blower. Hewan uji adalah juvenil udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan bobot 1,1 g/ekor, yang dipelihara selama 49 hari dengan padat penebaran 1 ekor/L dan 50 ekor/wadah. Pemberian pakan uji dengan frekuensi pemberian 5 kali sehari sebanyak 5% dari bobot tubuh pada pukul 06.00, 10.00, 14.00, 18.00, dan 23.00 WITA. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan konsentrasi prebiotik ubi jalar (0, 10, 15, dan 20%) dan 3 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA menggunakan program SPSS versi 16 yang dilanjutkan dengan uji W-Tukey. Hasil penelitian menunjukkan berbagai dosis ubi jalar tidak berpengaruh ( $P>0,05$ ) terhadap retensi protein dan retensi energi tetapi berpengaruh nyata pada retensi lemak dengan rata-rata tertinggi  $14.44 \pm 7.88$ , retensi energi  $0.04 \pm 0.02$  dan retensi lemak  $2.70 \pm 0.05$ . Berdasarkan data retensi nutrisi dapat disimpulkan bahwa dosis ubi jalar 20% sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. merupakan dosis terbaik.

**Kata kunci :** *Lactobacillus* sp, retensi nutrisi, ubi jalar, udang vaname

### Pendahuluan

Udang vaname merupakan udang yang digemari masyarakat luas dan bernilai ekonomis. Menurut Kartadinata *et al* (2011) Biaya pakan dalam budidaya udang memegang peranan yang sangat penting saat ini karena merupakan biaya terbesar yang dikeluarkan untuk kegiatan budidaya udang karena menyerap 60-70% dari total biaya operasional. Pakan adalah salah satu unsur penting dalam budidaya udang yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Hal inilah yang menyebabkan pentingnya pakan sehingga perlu penambahan probiotik untuk memperbaiki nilai nutrisi pakan (Kurniawan *et al.*, 2016).

Salah satu jenis bakteri probiotik yang sering digunakan adalah *Lactobacillus* sp. *Lactobacillus* merupakan bakteri yang dapat digunakan dalam probiotik sediaan kering dalam pakan udang vaname (Andriani *et al.*, 2017). Salah satu cara agar bakteri probiotik tersebut dapat bekerja dengan baik yaitu dengan cara meningkatkan populasi bakteri *Lactobacillus* sp. dalam saluran pencernaan

adalah penambahan prebiotik dalam pakan. Karena prebiotik adalah bahan makanan bagi bakteri probiotik.

Ubi jalar mengandung oligosakarida yang berpotensi sebagai prebiotik. Penggunaan ubi jalar dengan kandungan oligosakaridanya sebagai prebiotik yang baik akan mengoptimalkan pemanfaatan pakan yang dikonsumsi sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan. Maka dari itu, penggunaan ubi jalar sebagai prebiotik secara optimal akan meningkatkan populasi bakteri *Lactobacillus* sp. sebagai bakteri probiotik. bakteri probiotik menghasilkan enzim yang mampu meningkatkan aktivitas enzim pencernaan sehingga membantu meningkatkan daya cerna. Daya cerna yang baik akan mengoptimalkan pemanfaatan pakan yang dikonsumsi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan (Basir dan Surianti, 2013) yang akan meningkatkan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Mustafa (2017) dengan penggunaan berbagai prebiotik (biji teratai, bungkil kopra, ubi jalar) menunjukkan ubi jalar memiliki kontribusi meningkatkan pencernaan nutrisi pada udang vaname sehingga penyerapan nutrisi lebih optimal. Penyerapan nutrisi yang lebih baik akan meningkatkan nutrisi yang tersedia untuk diserap oleh tubuh yang disebut retensi nutrisi.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang retensi nutrisi dan komposisi kimia tubuh pada berbagai dosis ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dalam pakan sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. dalam pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

## Metode Penelitian

### *Waktu dan Tempat Penelitian*

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2018 hingga Februari 2019 dengan lokasi uji coba perlakuan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. Pembuatan pakan dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar dan Probiotik dikultur dari Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

### *Persiapan Penelitian*

Persiapan pembuatan pakan uji dengan dengan menghaluskan semua bahan kering yang digunakan, kemudian ditimbang sesuai yang digunakan. Adonan sesuai formulasi kemudian dicetak dengan mesin pencetak pelet. Kemudian pakan selama 1-2 hari. Pakan yang telah kering didinginkan pada suhu kamar atau diangin-anginkan, selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan ditempat yang kering. Pakan selanjutnya dianalisa proksimat sebelum digunakan.

Persiapan probiotik *Lactobacillus* sp diambil dari yakult, yang kemudian dikultur di media MRSB yang telah dicairkan dengan aquades 500 ml kemudian menginkubasi media yang telah tercampur 50 ml yakult.

Probiotik dicampurkan ke dalam 100 gram pakan, metode pencampuran probiotik *Lactobacillus* sp terlebih dahulu diencerkan dengan larutan fisiologis

dan minyak ikan (dengan perbandingan 1 mL probiotik : 3 mL Larutan Fisiologis : 1 mL minyak ikan). Campuran ini kemudian disemprotkan pada pakan secara merata dengan menggunakan sprayer.

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini ditempatkan di dalam ruangan (Indoor) dan masing masing dilengkapi dengan resikulasi, box container yang digunakan 63.1 cm x 41.4 cm x 30.7 cm dengan volume 50 L sebanyak 12 buah diisi dengan padat tebar sebanyak 50 ekor per wadah. Bak dan semua peralatan yang digunakan terlebih dahulu disterilisasi dengan kaporit 20 ppm dan dinetralkan dengan nitrosulfate 10 ppm. Wadah yang telah steril diisi dengan air laut yang sudah melalui penyaringan dengan salinitas 27-32 ppt. Sebelum ditebar di bak uji, udang diaklimatisasi selama 1 minggu dengan menempatkannya di bak penampungan media air yang diaerasi. Selama aklimatisasi, hewan uji diberi pakan komersial.

#### *Pemeliharaan*

Pemeliharaan kurang lebih selama dua bulan dan diberi pakan uji dengan frekuensi pemberian 5 kali sehari sebanyak 5% dari bobot tubuh. Pemberian pakan dilakukan pada pukul 06.00, 10.00, 14.00, 18.00 dan 23.00 WITA. Sampling dilakukan 7 hari sekali untuk mengukur bobot udang.

Kualitas air dijaga dengan melakukan penyiponan setiap hari terhadap sisa pakan dan feses di dasar wadah, serta melakukan penggantian air 10-20%. Pengukuran kualitas air media dilakukan setiap sehari, yaitu pada pagi dan sore hari meliputi pengukuran suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut secara in situ dan amoniak di ukur sebanyak 3 kali yaitu pada awal, pertengahan dan akhir penelitian.

#### *Analisis data*

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan.

Retensi nutrien menggunakan metode yang dirumuskan oleh Buwono (2000) :

$$RN = \frac{JNS\ akhir - JNS\ awal}{JNB} \times 100$$

Keterangan: JNS akhir = Jumlah nutrien yang disimpan dalam tubuh ikan pada akhir penelitian (g); JNS awal = Jumlah nutrien yang disimpan dalam tubuh ikan pada awal penelitian (g); JNB = Jumlah nutrien yang Diberikan (g); JNS akhir = Kadar Nutrien Akhir (%) x Bobot Tubuh Akhir (g) / 100%; JNS awal = Kadar Nutrien Awal (%) x Bobot Tubuh Awal (g) x 100 %; JNB = Kadar Nutrien Pakan (%) x Jumlah Pakan yang Dikonsumsi (g) x 100 %.

Data retensi nutrien yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Data yang berpengaruh kemudian dilanjutkan dengan uji W-Tuckey untuk menganalisis perlakuan mana yang berbeda.

## Hasil dan Pembahasan

### Retensi Protein

Retensi protein udang vaname yang diberi pakan berbagai dosis ubi jalar sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. disajikan pada Lampiran 1, sedangkan nilai retensi protein disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai retensi protein udang vaname yang diberi pakan berbagai dosis ubi jalar sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. Selama penelitian.

Perlakuan	Retensi Protein (%)
A (Tepung ubi jalar 0%)	6.24 ± 2.10 <sup>a</sup>
B (Tepung ubi jalar 10%)	5.45 ± 0.80 <sup>a</sup>
C (Tepung ubi jalar 15%)	7.24 ± 3.33 <sup>a</sup>
D (Tepung ubi jalar 20%)	14.44 ± 7.88 <sup>a</sup>

Keterangan: tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $p > 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan dosis ubi jalar tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap retensi protein udang vaname.

Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat disimpan dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh udang bagi metabolisme sehari-hari (Buwono, 2000). Udang vaname membutuhkan protein hingga 32% karena protein merupakan nutrisi yang paling berperan dalam menentukan laju pertumbuhan udang. Apabila dilihat dari hasil proksimat analisis pakan yang dilakukan sebelum pemeliharaan, maka kadar protein 30%-32% secara teknis sudah sesuai dengan kebutuhan nutrisi udang.

### Retensi Lemak

Retensi lemak udang vaname yang diberi pakan berbagai dosis ubi jalar sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. disajikan pada Lampiran 2, sedangkan nilai retensi lemak disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Nilai retensi lemak udang vaname yang diberi pakan berbagai dosis ubi jalar sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. Selama penelitian.

Perlakuan	Retensi Lemak (%)
A (Tepung ubi jalar 0%)	2.70 ± 0.30 <sup>b</sup>
B (Tepung ubi jalar 10%)	2.31 ± 0.25 <sup>ab</sup>
C (Tepung ubi jalar 15%)	2.30 ± 0.12 <sup>ab</sup>
D (Tepung ubi jalar 20%)	1.95 ± 0.31 <sup>a</sup>

Keterangan: berbeda nyata antar perlakuan ( $p < 0,05$ )

Hasil analisis ragam (ANOVA) (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan berbagai dosis ubi jalar dalam pakan sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap retensi lemak pada udang vaname. Hasil uji lanjut W-Tuckey (Lampiran 3) menunjukkan bahwa retensi lemak dengan perlakuan dosis ubi jalar yang berbeda menurun seiring dengan

meningkatnya presentase dosis ubi jalar dalam pakan. Retensi lemak udang vaname dengan dosis 20% ubi jalar berbeda nyata dengan perlakuan ubi jalar dengan dosis 0 % tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 10% dan 15%.

Retensi lemak menggambarkan kemampuan ikan dalam menyimpan dan memanfaatkan lemak pakan. Dapat dilihat dari analisis proksimat menunjukkan kadar lemak rata-rata yang dapat disimpan pada udang vaname hasil perlakuan penambahan dosis ubi jalar (A 0%) 0.47%, (B 10%) 0.59%, (C 15%) 0.29% dan (D 20%) 0.34%. Rendahnya kandungan lemak pada daging udang vaname percobaan dapat dijadikan kesimpulan bahwa, lemak yang telah diserap dari proses pencernaan digunakan oleh udang percobaan sebagai sumber energi dan proses metabolisme lain. Lipid yang tersimpan ditransportasikan pada beberapa organ dan jaringan selama waktu tertentu seperti pada stadia premolt (Priya *et al.*, 2013).

### *Retensi Energi*

Retensi energi udang vaname yang diberi pakan berbagai dosis ubi jalar sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. disajikan pada Lampiran 4, sedangkan nilai retensi energi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai retensi energi udang vaname yang diberi pakan berbagai dosis ubi jalar sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. selama penelitian.

Perlakuan	Retensi Energi (%)
A (Tepung ubi jalar 0%)	0.01 ± 0.01 <sup>a</sup>
B (Tepung ubi jalar 10%)	0.01 ± 0.00 <sup>a</sup>
C (Tepung ubi jalar 15%)	0.02 ± 0.01 <sup>a</sup>
D (Tepung ubi jalar 20%)	0.04 ± 0.02 <sup>a</sup>

Keterangan: tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $p > 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa nilai retensi energi dengan dosis ubi jalar berkisar dari 0.06%-0.35% Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa konsentrasi 0-20% Ubi jalar tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap retensi energi udang vaname.

Retensi energi adalah perbandingan antara jumlah energi yang tersimpan dalam bentuk jaringan di tubuh udang dengan jumlah konsumsi energi yang terdapat dalam pakan (Tantri, 2014) Kandungan energi pada pakan digunakan oleh crustaceans untuk pertumbuhan, metabolisme, kebutuhan pemeliharaan (maintenance), ekskresi ammonia, feses dan molting (Bhavan *et al.*, 2010). Berdasarkan analisa statistik menunjukkan bahwa menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $p > 0,05$ ) terhadap retensi energi udang vaname. Hal ini diduga karena sebelum disimpan atau diretensi dalam tubuh, energi yang diserap telah banyak dimanfaatkan oleh tubuh udang untuk aktivitas, metabolisme dan kebutuhan pemeliharaan (maintenance).

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada parameter retensi nutrien, telah didapatkan bahwa dosis yang terbaik pada dosis ubi jalar 20%, dimana ubi jalar itu sendiri mengandung oligosakarida yang tidak dapat dicerna di antaranya rafinosa dan sukrosa yang berfungsi sebagai prebiotik (Haryati & Supriyati, 2010) maka dari itu oligosakarida yang berasal dari ubi jalar akan memberikan keuntungan berupa pertumbuhan bakteri dalam saluran pencernaan yang akan membuat probiotik dapat bekerja dengan baik (Wijayanti, 2017).

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada parameter retensi protein dan retensi energi, relatif sama pada semua perlakuan antara kontrol dan berbagai dosis ubi jalar sebagai prebiotik. Tetapi berbeda dengan parameter retensi lemak. Hal ini merujuk pada hasil penelitian (Wahyudi, 2019) mengemukakan diduga karena kacang kedelai yang dijadikan salah satu bahan pembuatan pakan memiliki potensi sebagai prebiotik, karena mampu meningkatkan kinerja mikroflora saluran pencernaan kedua setelah kacang merah. Kandungan serat kasar dalam prebiotik merupakan nutrient dalam pakan yang tidak diserap oleh inang tetapi menjadi sumber nutrien bagi mikroflora saluran pencernaan. Suatu bahan pangan yang mengandung oligosakarida yang tidak dapat dicerna, contohnya rafinosa, fruktooligosakarida (FOS), galaktooligosakarida (GOS), galaktosillaktosa, isomaltooligosakarida atau transgalaktooligosakarida (TOS) dan palatinosa (Salminen *et al.*, 1998) merupakan salah satu serat makanan yang dapat diperoleh dari bahan pangan yang berasal dari jenis kacang-kacangan yang merupakan substansi yang tidak saja memperbaiki mikroflora usus melalui pertumbuhan bakteri, tetapi memberikan juga dampak positif bagi kesehatan inang (Kusharto, 2006).

Kualitas air selama pemeliharaan masih dalam kondisi optimal pada setiap wadah uji, hal ini dikarenakan media pemeliharaan dilakukan pengontrolan, agar kualitas air tetap dalam kondisi yang optimal, sehingga menciptakan lingkungan yang sesuai dengan habitat hewan uji. Suhu selama penelitian berkisar antara 29-32.50 °C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bachruddin *et al.* (2018) menyatakan bahwa suhu air yang optimum untuk budidaya udang vannamei berkisar antara 28-32°C. Pemeliharaan pada setiap perlakuan yaitu berkisar antara 30-35 ppt, kondisi ini masih dikatakan normal (Sahrijanna dan Sahabuddin, 2014) bahwa udang vaname dapat hidup pada kisaran 0,5-45 ppt. Secara umum udang vannamei memiliki toleransi yang luas terhadap salinitas, artinya, dengan salinitas yang rendah udang vannamei mampu hidup dan tumbuh (Purnawati *et al.*, 2019). DO selama pemeliharaan pada penelitian ini berkisar antara 4.35-5.80 mg/L, kondisi ini masih dikatakan normal, sehingga tidak adanya kompetisi dalam penggunaan oksigen terlarut dan tingkat kepadatan udang yang tidak terlalu tinggi. Kebutuhan oksigen di dalam air akan tercukupi. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Dede *et al.*, 2014) yang menyatakan oksigen terlarut dalam pemeliharaan udang vaname berkisar antara 4-8 mg/L, jika kebutuhan oksigen tidak tercukupi akan menyebabkan udang akan stress dan mengakibatkan tingkat kelangsungan hidup udang akan menurun. Selama penelitian ini berlangsung

diperoleh kadar amoniak yang masih layak untuk budidaya yaitu pada kisaran 0,01-0,13 ppm.

### Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan data retensi nutrient dapat disimpulkan bahwa dosis ubi jalar 20% sebagai prebiotik dari *Lactobacillus* sp. merupakan dosis terbaik karena penggunaan ubi jalar dalam penelitian ini selain dilihat dari kandungan oligosakaridanya, ubi jalar mudah ditemukan dan murah.

Pada pemeliharaan udang vaname dapat mempertimbangkan komposisi bahan pakan yang terkandung terutama yang berkontribusi pakan sebagai prebiotik.

### Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P serta bapak Dr.Ir. Zainuddin, M.Si serta kepada tim Penelitian dan Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar.

### Daftar Pustaka

- Andriani, Y., A.A Kanza, M.M. Rustama dan R. Safitri. 2017. Karakterisasi *Bacillus* dan *Lactobacillus* yang Dienkapsulasi dalam Berbagai Bahan Pembawa untuk Probiotik Vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 7(2):142-154
- Bachruddin M., Sholichah M., Istiqomah S. & Supriyanto A. 2018. Effect of probiotic culture water on growth, mortality, and feed conversion ratio of Vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 137:1–7.
- Basir, B. dan Surianti. 2013. Penggunaan Prebiotik dan Probiotik pada Pakan Buatan terhadap Efisiensi Pakan dan Kualitas Air Media Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Jurnal Balik Diwa. 4(1):32-37
- Bhavan, P. S., S. A. Ruby, R. Poongodi, C. Seenivasan and S. Radhakrishnan. 2010. Efficacy of Cereals and Pulses as Feeds for the Post-larvae of the Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). Journal of Ecobiotechnology 2:5 (09-19).
- Buwono, I. D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius. Yogyakarta. hal. 11, 12, 13, 17, 18, 30.
- Dede, H., Riris, A., & Gusti, D. (2014). Evaluasi Tingkat Kesesuaian Kualitas Air Tambak Udang Berdasarkan Produktivitas Primer PT. Tirta Bumi Nirbaya Teluk Hurun Lampung Selatan (Studi Kasus). Maspari Journal. 6 (1), 32-38.
- Haryati T, Supriyati. 2010. Pemanfaatan senyawa oligosakarida dari bungkil kedelai dan ubi jalar pada ransum ayam pedaging. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 15: 253–260.
- Kartadinata, A., Amin Setiawan dan Titin Herawati. 2011. Pengaruh Substitusi Tepung *Skelenotema costatum* dalam Pakan Buatan terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 2(2) : 1-8
- Kurniawan, L.A., M.Arief, A.Manan dan D.D.Nindarwi. 2016. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan terhadap Retensi Protein dan Retensi Lemak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Journal of Aquaculture and Fish Health. 6(1):32-40

- Kusharto, C.M. 2006. Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 1(2):45-54
- Mustafa, Y. 2017. Aplikasi Prebiotik Berbeda pada Pakan Terhadap Kinerja Bakteri *Lactobacillus* sp dalam Saluran Pencernaan Udang Vaname. Tesis. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Priya, E. R., K. L. J. Kala, S. Ravichandran and M. Chandran. 2013. Variation of Lipid Concentration in Some Edible Crabs. *Journal of Fish and Marine Sciences* 5 (1): 110-112
- Purnawati, M.I.Shilman., Budiman., dan S.Tarno. 2019. Pengaruh Bioremediasi Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara dalam Bak Beton. *Jurnal Ruaya*. 7(1):38-43
- Sahrijanna, A dan Sahabuddin. 2014. Kajian Kualitas Air pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Sistem Pergiliran Pakan di Tambak Intensif. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.
- Salminen, S. & A. V. Wright. 1998. Lactic Acid Bacteria: "Microbiology and Functional Aspects". 2nd edition. Revised and expanded. Marcel dekker Inc, New York.
- Tantri, A.F. 2014. Penambahan Lisin pada Pakan Komersial terhadap Retensi Protein dan Retensi Energi Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya
- Wahyudi, 2019. Aplikasi Prebiotik berbagai jenis kacang-kacangan terhadap kinerja mikroflora pada saluran pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). [Tesis]. Pasacasaryana. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Wijayanti, A. 2017. Efektivitas Pemberian Bakteri Probiotik *Bacillus* sp. D2.2 dan Ekstrak Ubi Jalar sebagai Sinbiotik terhadap Serangan Bakteri *Vibrio harveyi* pada udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung